

PAT-NO: JP410162714A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10162714 A
TITLE: CHIP FUSE ELEMENT
PUBN-DATE: June 19, 1998

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
INAGAKI, MASANAGA

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME KYOCERA CORP COUNTRY
N/A

APPL-NO: JP08318100
APPL-DATE: November 28, 1996

INT-CL (IPC): H01H085/08

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To stably fuse it by an abnormal current, restrain sensitivity to a rush current, and eliminate a fusing action by laying and forming a heating conductor film heated by abnormal current input and a fusible conductor film fused by heating of the heating conductor film at a melting point lower than this, on an insulating substrate.

SOLUTION: Terminal electrodes are arranged on both ends of a cermaic substrate 1 where a glass glaze layer 2 is formed on a main surface, and a heating conductor film 3 using tungsten, molybdenum, silver or the like independently or using a high melting point metallic material of its alloy on the glass glaze layer 2 and a fusible conductor film 4 of a metallic material

having a melting point lower than this, are connected in series to each other, and are laid. Selection and a shape of these materials are decided by fuse rating by considering heat conductivity of the glass glaze layer 2. For example, the shape is set so that it does not reach a melting point or more even if it is transmitted to the fusible conductor film 4 by heating of the heating conductor film 3 in a rush current not more than a rated current, and that the fusible conductor film 4 is reliably fused by being transmitted to the fusible conductor film 4 when the heating conductor film 3 is heated in a rated current.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-162714

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月19日

(51) Int.Cl.⁹
H 0 1 H 85/08

識別記号

F I
H 0 1 H 85/08

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-318100

(22) 出願日 平成 8 年(1996) 11月28日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町 5 番地
の22

(72) 発明者 稲垣 正祥

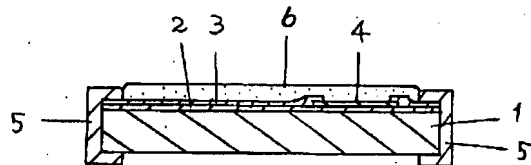
鹿児島県国分市山下町 1 番 4 号 京セラ株
式会社総合研究所内

(54) 【発明の名称】 チップヒューズ素子

(57) 【要約】

【課題】 異常電流に対しては安定的に溶断動作するとともに、同時に、突入電流に対して感度を低下させて、突入電流で溶断することがなく、しかも、製造方法が簡略し、小型・低背化が可能なチップヒューズ素子を提供するものである。

【解決手段】 異常電流の入力によって発熱する発熱導体膜3と、該発熱導体膜3の融点よりも低い融点の金属材料から成り、且つ該発熱導体膜3の発熱によって溶断する溶断導体膜4とが直列接続するように、端子電極5、5間に被着配置されたチップヒューズ素子である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】絶縁基板上に異常電流の入力によって発熱する発熱導体膜と、該発熱導体膜の融点よりも低い融点の金属材料で形成され、前記発熱導体膜の発熱によって溶断する溶断導体膜とを被着形成させるとともに、該発明導体膜及び溶断導体膜を絶縁基板に設けた2つの端子電極間に直列接続させたことを特徴とするチップヒューズ素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、電源投入時など、瞬時に発生する大電流（以下、突入電流という）に対しては溶断しにくく、1/10～1秒程度持続する過電流（以下、異常電流という）に対して安定的に溶断するチップヒューズの構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】チップヒューズ素子は、絶縁基板の主面にガラスグレース層を形成し、絶縁基板の長手方向の両端部に端子電極を形成し、この両端子電極間にアルミニウムなどの金属材料からなるヒューズ導体薄膜を被着し、さらに、溶断導体膜上に保護ガラス層を形成していた。

【0003】チップヒューズ素子は、端子電極間に印加される異常電流によって、ヒューズ導体薄膜が発熱する。この時、ガラスグレース層はヒューズ導体膜で発熱された熱が過度に絶縁基板側に逃げないように、熱伝導率が適宜設定されていた。そして、この発熱によって、ヒューズ導体薄膜自体が溶断し、ヒューズとして作用する。さらに、ヒューズ導体の発熱によって軟化した保護ガラス膜が充填され、溶断後の高い絶縁性を維持していた。

【0004】しかし、このような端子電極間のヒューズ導体薄膜が発熱及び溶断作用を行うチップヒューズ素子においては、異常電流に対して正常に溶断動作し、且つ電源投入時に発生する突入電流には溶断動作することがないようにすることは、ヒューズ導体薄膜の金属材料、厚み、導体パターンなどの種々の条件を組み合わせで達成しなくてはならず、その制御が非常に困難であった。

【0005】そこで、本出願人は先に、2つの端子電極間に、異常電流の入力によって発熱する発熱導体膜と、該発熱導体膜の融点よりも低い融点の金属材料で形成され、前記発熱導体膜の発熱によって溶断する溶断導体膜とを直列接続させるとともに、前記溶断導体膜を前記発熱導体膜上に架設させたチップヒューズ素子を提案した。

【0006】この構造によれば、発熱作用が発生する導体膜（発熱導体膜）と、溶断作用が発生する導体線（溶断導体線）とを夫々別々に設けることによって、異常電流、突入電流に対応する発熱特性を簡単に制御でき、また、この発熱によって溶断する溶断導体の溶断特性も簡

単に制御することができるため、例えば、突入電流に対しては溶断せず、異常電流に対しては溶断するチップヒューズ素子を構成することが簡単にできる。

【0007】しかし、発熱作用が発生する導体膜（発熱導体膜）と、溶断作用が発生する導体線とを別々に形成していたとしても、溶断導体は、例えばアルミニウムなどのワイヤボンディング細線によって構成するために、組立工程が複雑になってしまうという問題点があった。

【0008】本発明は上述の課題に鑑みて案出されたものであり、その目的は、異常電流に対しては安定的に溶断動作し、突入電流に対して感度を低下し、突入電流で溶断することがない、製造方法、構造が簡略化するチップヒューズ素子を提供するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、絶縁基板上に異常電流の入力によって発熱する発熱導体膜と、該発熱導体膜の融点よりも低い融点の金属材料で形成され、前記発熱導体膜の発熱によって溶断する溶断導体膜とを被着形成させるとともに、該発明導体膜及び溶断導体膜を絶縁基板に設けた2つの端子電極間に直列接続させたことを特徴とするチップヒューズ素子である。

【0010】

【作用】本発明のチップヒューズ素子では、発熱作用が発生する導体膜（発熱導体膜）と、溶断作用が発生する導体膜（溶断導体膜）とを直列接続されて構成されている。そして、溶断導体膜の溶断は、発熱導体膜が発熱した溶断導体膜の融点以上の熱が、発熱導体膜から溶断導体膜に、また、基板を伝わって溶断導体膜に達することによって溶断することになる。即ち、突入電流のように非常に短い時間、例えば、0～0.5μsec間に発生する電流では、仮に発熱導体膜で発熱しても、その間で溶断導体膜を溶断するにまで到らないものとなり、それ以上の時間、例えば0.1～1secを越えて流れる異常電流に対しては、発熱導体膜から溶断導体膜へ熱が伝わり、溶断導体膜を溶断させることができる。従って、チップヒューズ素子の溶断導体膜での突入電流または異常電流が発生したから発熱導体膜から伝わる熱による昇温特性が、下に凸の曲線とすることができる。

【0011】これによって、突入電流に対しては溶断せず、異常電流に対しては溶断するチップヒューズ素子を構成することが簡単にできる。

【0012】また、基板の表面には、発熱導体膜と溶断導体膜が夫々被着されているため、従来のようにアルミワイヤによるボンディング接合作業が不要となり、発熱導体膜及び溶断導体膜が一連の薄膜技法を用いて形成することができ、また、発熱導体膜及び溶断導体膜の被覆が、通常のチップヒューズのように、直接被着できるため、製造方法、構造が非常に簡略化することになる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明のチップヒューズ素

3

子を図面に基づいて詳説する。

【0014】図1は本発明の本発明の実施例を説明するためのチップヒューズの断面図であり、図2は端子電極、保護用オーバーコート層を省略した状態のチップヒューズの平面である。図中、1は絶縁基板、2はガラスグレイズ層、3は発熱体導体膜、4は溶断導体膜、5、5は端子電極、6は保護用オーバーコート層である。

【0015】絶縁基板1は、アルミナセラミック基板やガラスセラミック基板などが例示でき、概略直方体形状を成している。この絶縁基板1の表面には、熱伝導率を制御するためのガラスグレイズ層2が形成されている。また、絶縁基板1の対向する両端部には、端子電極5、5が形成されている。端子電極5、5は、絶縁基板1に焼きつけによって形成されたAg系下地金属導体膜、該下地導体膜上に被着されたNiや半田などの表面メッキ層が積層して構成されている。

【0016】絶縁基板1の表面で、2つの端子電極5、5間には、発熱導体膜3及び溶断導体膜4とが被着されて配置されている。具体的には、絶縁基板1の表面の溶断導体膜4が被着形成され、その一端部は、電極パッド3cを介して一方の端子電極5に接続している。また、溶断導体膜4の他端は、例えば発熱導体膜3の一端部でもある電極パッド3bが重畳して接続している。また、発熱導体膜3の他端部である電極パッド3aは他方の端子電極5に接続している。即ち、端子電極5、5間に、電極パッド3a、溶断導体膜4、発熱導体膜3（電極パッド3b、3c）が夫々直列的に接続した状態で配置されている。

【0017】ここで、発熱導体膜3は、例えば高融点金属材料であり、タングステンまたはその合金、モリブデンまたはその合金、Agまたはその合金などからなる。

【0018】溶断導体膜4は、その融点が発熱導体膜3の融点（いずれも960℃以上）に比較して低い材料、例えばアルミニウムなどからなっている。

【0019】いずれの導体膜3、4は、抵抗加熱方法、スパッタリング法などの薄膜技法を用いて形成される。また、所定の形状は、マスクを用いたり、フォトリソグラフィ技術でもって達成される。

【0020】発熱導体膜3、溶断導体膜4の材料の選択、その形状は、ガラスグレイズ層2の熱伝導性を考慮して、ヒューズの定格に基づいて種々決定されるものであり、例えば、定格電流以下の突入電流では、発熱導体膜3から発熱して、その熱が溶断導体膜4に伝わっても、溶断導体膜4の融点以上に達することがなく、また、定格電流においては、発熱導体膜3から発熱して、その熱が溶断導体膜4に伝わって確実に溶断導体膜4が溶断するように形状を設定すればよい。

【0021】この発熱導体膜3、溶断導体膜4は、保護用オーバーコート層6によって被覆されている。保護用オーバーコート層6は、例えば低融点のガラス層とその表

4

面を覆う耐湿性樹脂層の積層構造となっている。低融点ガラス層は、発熱導体膜3の発熱作用により軟化し、溶断導体膜4が溶断した際、その溶断部分にガラス成分が充填され、溶断後に高い絶縁性を確保するものである。

【0022】以上の構成によれば、2つの端子電極5、5間に正常電流が流れるに当たって、発熱導体膜3、溶断導体膜4を介して、その電流の流れを許容する。

【0023】また、2つの端子電極5、5間に、電源投入時に発生する突入電流が流れた時には、発熱導体膜3での発生時間が例えば0.5μsecと非常に短いため、この熱が溶断導体膜4側に伝わったとしても、溶断導体膜4で溶断発生しえる程度にまで昇温することがないため、その電流の流れを許容する。

【0024】さらに、0.1～1.0秒程度持続する異常電流が流れた時には、発熱導体膜3で発熱し、その熱が溶断導体膜4側に直接伝わり、またガラスグレイズ層2を介して伝わり、溶断導体膜4の融点以上の温度となり、溶断導体膜4で溶断し、その電流の流れが遮断されることになる。

【0025】

【実施例】本発明者は、上述の構造のチップヒューズ素子の効果を有限要素法に基づいてその効果を確認すべく、実験を行った。

【0026】まず、チップヒューズ素子の構造は、幅1.25mm、長さ2.0mm、厚さ0.49mmのアルミナセラミックから成る基板1（熱伝導率16W/m・K、比熱0.8J/g・K、密度3.6g/cm³）の表面に、幅1.0mm、長さ1.3mm、厚さ0.013mmのグレイズガラス層2（熱伝導率0.5W/m・K、比熱1.2J/g・K、密度4.0g/cm³）を形成し、さらにその表面に、厚さ10μmのタングステンメタライズからなる発熱導体膜3を被着形成した。具体的には、基板1の長手方向の両端と中央の3カ所に、Agなどからなる長手方向が0.4mm、幅方向が0.6mmの概略矩形形状の電極パッドを形成しておき、中央のパッドと一方のパッドとの間に幅0.2mmの形状とした。その後、中央のパッドと他方のパッドとの間に、幅0.2mm、長さ0.6mm、厚さ2.7μmのアルミニウムからなる溶断導体膜4を蒸着形成する。これにより、発熱導体膜3と溶断導体膜4とはパッドを介して直列的に接続されることになる。なお、基板1の表面の両端部のパッドは、基板1の両端部に形成する端子電極5、5となる。

【0027】その後、発熱導体膜3、溶断導体膜4上に、厚さ10μmの低融点のガラスから成る保護オーバーコート層6を形成する。最後に、基板1の長手方向の両端部に、両端のパッドに接続するように銀を主成分とする端面電極5、5を形成した。

【0028】上述の構造のチップヒューズ素子の端子電極5、5間に、電流発生源を用いて、電流値とその持続時間を0.1秒から2秒まで変えながら、溶断導体膜4での溶断が発生する条件を求めた。その結果、持続時間

5

が2秒の場合では2Aで溶断が発生したのに対し、0.1秒では10Aでも溶断は発生しなかった。

【0029】上述の理由は、有限要素法を用いて非定常熱伝導解析で明らかとなる。尚、解析にあつて、電流の計算値は2Aとした。

【0030】その結果、図3に示すように、アルミニウムから成る溶断導体膜4の昇温曲線は、下に凸の曲線を描くことが理解できる。通常の発熱作用及び溶断作用を兼ねるヒューズ導体膜を用いた従来のチップヒューズでは、昇温曲線は、急激に上昇する上に凸の曲線を描き、突入電流、異常電流に係わらず突発的な大電流が加わった場合には初期に急激に温度が上昇し、溶断が発生する危険性がある。しかし、上述の構造のように、仮に発熱導体膜3側で急激に発熱が発生したとしても、熱の伝達に要する時間などから、溶断導体膜4側では、初期の温度上昇が緩やかとなり、初期に、瞬時に溶断する可能性は低いということになる。

【0031】このように、発熱導体膜3と溶断導体膜4との間にある距離を置いて配置することにより、電源投入時などの突入電流に対しては溶断しにくく、且つ1

【0032】また、構造的に、発熱作用を行う発熱手段と、溶断作用を行う溶断手段が、夫々絶縁基板1のガラスグレイズ層2上に、何れも薄膜技法を用いて発熱導体膜3及び溶断導体膜4として直接被着形成されている。このため、発熱導体膜3から溶断導体膜4に伝わる熱の伝導率の制御が、ガラスグレイズ層の材料、厚みによって制御できるため、チップヒューズの定格に合致するチップヒューズを簡単に達成できる。

【0033】また、これらの発熱導体膜3及び溶断導体

6

膜4を被覆保護するための低融点ガラス層が、一括的に、且つ既知の成膜技術を用いて簡単に形成できるため、小型、低背で且つ製造方法が簡略化できる。また、特性的には、溶断導体膜4の溶断によって形成される溶断溝部分に低融点ガラス成分が充填されることになるため、溶断後、安定した絶縁特性が得られ、スパークなどが発生することがなく、さらに、例えば溶断導体膜4のアルミニウムの酸化などの変質が少なく、安定した特性を長期に維持できる実用性の高いチップヒューズ素子となる。

【0034】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、電源投入時の突入電流に対して、感度が鈍く、また、所定時間以上持続する異常電流に対して、安定的に遮断し得るチップヒューズ素子となり、しかも、溶断導体膜の昇温制御が比較的容易に行え、小型低背で、特性が安定した実用性の高いチップヒューズ素子となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のチップヒューズ素子の断面図である。

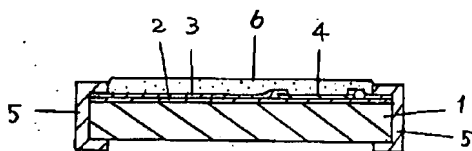
【図2】本発明のチップヒューズ素子の部分平面図である。

【図3】本発明の溶断導体膜の温度上昇特性を有限要素法解析により求めた特性図である。

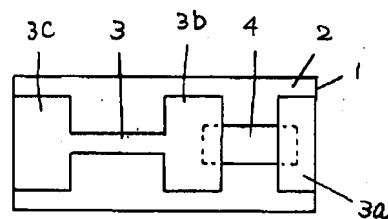
【符号の説明】

- 1・・・セラミック基板
- 2・・・ガラスグレイズ層
- 3・・・発熱導体膜
- 4・・・溶断導体膜
- 5・・・端子電極
- 6・・・保護用オーバーコート層

【図1】



【図2】



(5)

特開平10-162714

【図3】

